

Resumen

La prevención de catástrofes se ha vuelto trascendental en los últimos años debido al crecimiento demográfico, expansión territorial, falta de programas de control y evaluación de riesgos. En este sentido, establecer sistemas de alerta temprana para eventos naturales como erupciones volcánicas, terremotos y tsunamis son cruciales para proteger vidas humanas. Por esta razón, la aplicación de sistemas de reconocimiento automático de microsismos puede ser efectivos para los sistemas de alerta temprana en posibles erupciones. Sin embargo, la creación de estos sistemas se ve obstaculizada por la falta de información disponible. Por lo tanto, existe la necesidad de generar bases de datos sintéticas mediante el empleo de técnicas de *Machine Learning* y *Deep Learning*. De esta manera, se puede aumentar el tamaño de las bases de datos disponibles. El presente trabajo se enfoca en el uso del modelo de red neuronal adversario generativo condicional (CGAN, del inglés *Conditional Generative Adversarial Network*) que se fundamenta en la combinación de redes generativo y discriminatorio el cual se utiliza para generar señales que se puedan presentar en un volcán activo. Este trabajo se constituye de varias etapas y comienza con el preprocesamiento en donde, las señales de los distintos eventos deben ser acondicionadas para posteriormente proseguir con la etapa de diseño de la CGAN. Para este diseño se busca encontrar los parámetros que mejoren el entrenamiento y la generación de señales sintéticas. En el posprocesamiento se busca reconstruir los eventos en el dominio del tiempo con el uso de magnitudes frecuenciales sintéticas y fases reales. Finalmente se tiene como resultado las señales sintéticas de microsismos. Además, las señales sintéticas se han evaluado con diferentes métodos de clasificación que no se encuentran dentro del alcance del proyecto actual, pero que se desarrollan en proyectos paralelos. La exactitud de la clasificación es aceptable al usar características en frecuencia y tiempo donde se obtiene, en el mejor de los casos, 81%.

Palabras clave: microsismos, redes neuronales adversarias generativas condicionales, señales sintéticas, Llaima, Volcán.

Abstract

Catastrophe prevention has become transcendental in recent years due to population growth, territorial expansion, lack of control programs and risk assessment. In this sense, establishing early warning systems for natural events such as volcanic eruptions, earthquakes and tsunamis are crucial to protect human lives. For this reason, the application of automatic recognition systems of microseisms can be effective for early warning systems in possible eruptions. However, the creation of these systems is hampered by the lack of available information. Therefore, there is a need to generate synthetic databases through the use of Machine Learning and Deep Learning techniques. In this way, the size of the available databases can be increased. This paper focuses on the use of the Conditional Generative Adversarial Network (CGAN) model, which is based on the combination of generative and discriminatory networks, which is used to generate signals that can be presented in an active volcano. This work consists of several stages starting with preprocessing. In the preprocessing, the signals of the different events must be conditioned to later continue with the stage where the CGAN is designed. For this design, we seek to find the parameters that improve the training and the generation of synthetic signals. In the post processing, we seek to reconstruct the events in the time domain using synthetic frequency magnitudes and real phases. Finally, the synthetic signals of microseisms are obtained. In addition, the synthetic signals have been evaluated using different classification methods that are not within the scope of the current project but are being developed in parallel projects. The accuracy of the classification is acceptable when using characteristics in frequency and time where it is obtained, in the best of cases, 81%.

Keywords: microseisms, conditional generative adversarial neural networks, synthetic signals, Llaima, volcano.